

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-156240

(43)Date of publication of application : 06.06.2000

(51)Int.Cl.

H01M 10/04

(21)Application number : 10-328362

(71)Applicant : JAPAN STORAGE
BATTERY CO LTD

(22)Date of filing :

18.11.1998

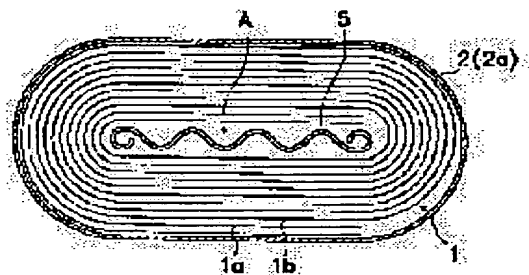
(72)Inventor : KITANO SHINYA
YOSHIDA HIROAKI
INOUE TAKEFUMI
SHIZUKI TAKAHIRO
MASUDA HIDEKI

(54) BATTERY AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To disperse the flexure of an electrode to reduce a clearance between electrodes and to prevent the lowering of battery capacity by inserting a plate-shaped article bent in a wave-like form along the axis direction of a rolling axis in the rolling axis space at the rolling center part of a rolled generation element composed by rolling band-like positive and negative electrodes into a generally elongate cylindrical shape through a band-like separator.

SOLUTION: A waved plate core 5 is inserted into a rolling axis space A formed in the rolling center part of a generation element 1. The waved plate core 5 is formed into a waved plate-like shape by bending, repeatedly by several cycles along the axis direction of the rolling axis into a waved shape (sinusoidal wave shape), a plate material having nearly the same width (the depth direction of the rolling axis space A) as a positive electrode 1a and a negative electrode 1b. The edges of the waved plate core 5 are prevented from being erected by bending inward each of both its ends in the lengthwise direction. Thereby, because the flexures of the positive electrode 1a and the negative electrode 1b are constrained in positions along the recesses of the waved plate core 5, a space between the electrodes is prevented from expanding.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

JP,2000-156240,A

【0022】 In the prior example shown by Fig.14 - Fig.16, a positive current collector 3 is connected to a lower edge portion of a positive electrode 1a which protrudes at the lower edge side of a generation element 1, an aluminum alloy plate forming the current collector 3 is extended to an upside through the lateral face of the generation element 1, and a positive terminal 4 is connected to the aluminum alloy plate there. However, by using metal material like an aluminum alloy as a waved plate core 5 the current collector 3 which is connected to the positive electrode 1a at a lower edge side of the generation element 1 is able to be connected through the waved plate core 5 to another current collector 3 which is connected to the positive terminal 4 and disposed at the upside of the generation element 1.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-156240
(P2000-156240A)

(43) 公開日 平成12年6月6日 (2000.6.6)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード (参考)
H 0 1 M 10/04		H 0 1 M 10/04	W 5 H 0 2 8

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平10-328362

(22) 出願日 平成10年11月18日 (1998.11.18)

(71) 出願人 000004282
日本電池株式会社
京都府京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町
1番地
(72) 発明者 北野 真也
京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
日本電池株式会社内
(72) 発明者 吉田 浩明
京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
日本電池株式会社内
(74) 代理人 100090608
弁理士 河▲崎▼ 眞樹

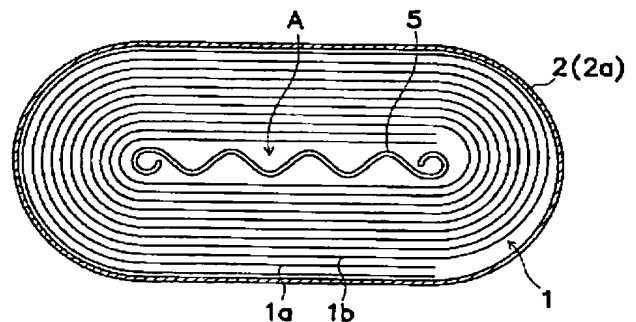
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電池及びこの電池の製造方法

(57) 【要約】

【課題】 充放電サイクルの進行に伴って発生する正極1aや負極1bの撓みを波板巻芯5の凹凸に沿わせることにより、この撓みを分散させて極間の隙間を狭くし電池容量の低下を防止することができる電池及びこの電池の製造方法を提供する。

【解決手段】 発電要素1の巻軸空間Aに波形に繰り返し曲げた波板巻芯5を挿入した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 帯状の正負の電極を帯状のセパレータを介してほぼ長円筒形に巻回した巻回型の発電要素を備えた電池において、
発電要素の巻回を中心部の巻軸空間に、巻回軸芯方向に沿って凹凸状に曲げた板状物が挿入されたことを特徴とする電池。

【請求項2】 前記板状物の凹凸状の曲げが2回以上繰り返されたものであることを特徴とする請求項1に記載の電池。

【請求項3】 前記板状物の凹凸状の曲げが波形であることを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の電池。

【請求項4】 前記板状物の凹凸状の曲げと同期した凹凸面を内面に有する電池ケースを用いたことを特徴とする請求項1乃至請求項3のいずれかに記載の電池。

【請求項5】 請求項1乃至請求項4のいずれかに記載の板状物を巻芯として巻軸にセットしセパレータと正負の電極を巻回することにより発電要素を組み立てることを特徴とする電池の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、帯状の正負の電極を帯状のセパレータを介して巻回した巻回型の発電要素を備えた電池及びこの電池の製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】長円筒形の巻回型の発電要素1を備えた大型大容量の非水電解質二次電池の構成例を説明する。この発電要素1は、図14に示すように、帯状の正極1aと負極1bを帯状のセパレータ1cを介して長円筒形に巻回したものであり、正極1aと負極1bをそれぞれ上下に少しずつずらして巻回することにより、発電要素1の下端側には正極1aの下方端縁部のみを突出させ、上端側には負極1bの上方端縁部のみを突出させている。また、セパレータ1cは、これら正極1aと負極1bが重なり合う部分は確実に覆うが、上下の端縁部は覆わないような幅で巻回する。

【0003】上記発電要素1は、図15及び図16に示すように、長円筒形の電池ケース2に収納される。電池ケース2は、長円筒容器状の電池ケース本体2aと長円形板状の蓋部2bとからなる。そして、発電要素1は、電池ケース本体2aに収納され、この電池ケース本体2aの上端開口部に蓋部2bを嵌め込んで周囲を溶接することにより内部が密閉される。この際、発電要素1の正極1aと負極1bには集電体3、3が接続固定され、これらの集電体3、3に接続固定された端子4、4の上端部を蓋部2bの開口部に下方から貫通させてガラスハーメチックシールやセラミックハーメチックシールを施すことにより絶縁固定しておく。

【0004】上記構成の非水電解質二次電池は、充放電に伴って正極1aと負極1bが膨張と収縮を繰り返すの

で、特に大型大容量の電池の場合には、図17に示すように、膨張時の容積の増加を吸収するために、巻回を中心部に中空状の巻軸空間Aを残しておく必要がある。ただし、長円筒形の電池ケース2では、正極1aや負極1bの膨張時に、側面の平坦な部分を外側に撓ませてこの膨張時の容積の増加を吸収することもできる。しかしながら、複数の電池を電池ケース2の平坦な側面で密接させて並べ組電池として用いたり、電池ケース2の平坦な側面に放熱板を密着させて使用するような場合には、この平坦な側面を外側に撓ませることができないので、発電要素1の巻回を中心部に巻軸空間Aが必ず必要になる。なお、図17では、説明を容易にするために、正極1aと負極1bの巻回数を少なく示すと共に、セパレータ1cの図示を省略している（以下も同様）。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】ところが、充放電により正極1aや負極1bが膨張や収縮を繰り返す場合、発電要素1が均等に膨らんだり縮んだりするとは限らず、特に巻回の湾曲部では、正極1aや負極1bの巻きが徐々にずれ、充放電サイクルの進行に伴って、図18に示すように、正極1aや負極1bの巻回の直線状の部分に撓みが生じる。しかも、この正極1aや負極1bの撓みは、巻回を中心部に巻軸空間Aがあるために、中心側ほど巻軸空間A側に大きく膨らんだものとなる。このため、従来の長円筒形の非水電解質二次電池は、充放電サイクルが進むと、発電要素1の正極1aや負極1bが巻回の直線状の部分で中心部ほど巻軸空間A側に撓んで極間に隙間を生じるので、この部分の内部抵抗が上昇し、電池容量が減少して電池寿命が短くなるという問題が発生していた。

【0006】また、従来は、上記問題を解消するために、図19に示すように、発電要素1の巻軸空間Aにシリコーンゴム等からなる板状の弾性体巻芯7を挿入する場合もあった。しかし、非水電解質二次電池は、異常時に反応性の高い電解液が大量にガス化するので、電池ケース2の蓋部2b等にガス抜きのための安全弁を設けているが、発電要素1の巻軸空間Aをこのような弾性体からなる弾性体巻芯7で塞ぐと、発電要素1の内部の各所で発生するガスの抜け道がなくなるので、安全性が低下するという問題が生じる。しかも、このような弾性体巻芯7は、電池の製造の際にも、巻回機の巻軸から巻回を終えた発電要素1を取り外した後に巻軸空間Aに挿入しなければならないので、作業工程が増加し電池のコストアップに繋がるという問題が生じていた。

【0007】本発明は、かかる事情に対処するためになされたものであり、発電要素の巻軸空間に繰り返し曲げた板状物を挿入することにより、電極の撓みを分散させて極間の隙間を狭くし電池容量の低下を防止することができる電池及びこの電池の製造方法を提供することを目的としている。

【0008】

【課題を解決するための手段】請求項1の発明は、帯状の正負の電極を帯状のセパレータを介してほぼ長円筒形に巻回した巻回型の発電要素を備えた電池において、発電要素の巻回の中心部の巻軸空間に、巻回軸芯方向に沿って凹凸状に曲げた板状物が挿入されたことを特徴とする。

【0009】請求項1の発明によれば、発電要素の巻軸空間に凹凸状に曲げた板状物が挿入されるので、充放電に伴い電極が膨張収縮を繰り返して撓んだとしても、この撓みが板状物の凹部に沿った位置に規制されるので、極間の隙間が広がるのを防止することができるようになる。

【0010】請求項2の発明は、前記板状物の凹凸状の曲げが2回以上繰り返されたものであることを特徴とする。

【0011】請求項2の発明によれば、板状物の凹凸状の曲げが2回以上繰り返されるので、電極の撓みも2箇所以上に分散されて各撓み部分での極間の隙間を狭めることができるようになる。

【0012】請求項3の発明は、前記板状物の凹凸状の曲げが波形であることを特徴とする。

【0013】請求項3の発明によれば、板状物の凹凸状の曲げが波形となるので、電極がこの波形に沿ってなだらかに無理なく撓むようになる。

【0014】請求項4の発明は、前記板状物の凹凸状の曲げと同期した凹凸面を内面に有する電池ケースを用いたことを特徴とする。

【0015】請求項4の発明によれば、電極が板状物の凹凸と電池ケースの凹凸との間に沿って撓むので、この撓みの際の極間の隙間をさらに狭めることができる。

【0016】請求項5の電池の製造方法の発明は、前記板状物を巻芯として巻軸にセットしセパレータと正負の電極を巻回することにより発電要素を組み立てることを特徴とする。

【0017】請求項5の発明によれば、発電要素の巻回時に板状物を予め巻軸にセットするので、後にこの板状物を発電要素に挿入する工程を省くこともできる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

【0019】図1～図13は本発明の一実施形態を示すものであって、図1は非水電解質二次電池の縦断面平面図、図2は波板巻芯の斜視図、図3は発電要素の巻回工程を説明するための図、図4は電極に撓みが生じた場合の非水電解質二次電池の縦断面平面図、図5は波板巻芯の平面図、図6は中央部の振幅が小さい波板巻芯の平面図、図7は中央部の振幅が大きい波板巻芯の平面図、図8は三角波状の波板巻芯の平面図、図9は台形波状の波板巻芯の平面図、図10は凹凸が1.5サイクルである

波板巻芯の平面図、図11は凹凸が1サイクルである波板巻芯の平面図、図12は電池ケースの側面に凹凸を形成した場合の非水電解質二次電池の縦断面平面図、図13は電池ケースの側面の内面にのみ凹凸を形成した場合の非水電解質二次電池の縦断面平面図である。なお、図14～図19に示した従来例と同様の機能を有する構成部材には同じ番号を付記して説明する。

【0020】本実施形態は、図14～図16に示した従来例と同様に、長円筒形の巻回型の発電要素1を備えた大型大容量の非水電解質二次電池について説明する。本実施形態の非水電解質二次電池の発電要素1と電池ケース2の構成は従来例と同じであり、集電体3、3や端子4、4も同様に取り付けられる。

【0021】図1に示すように、上記発電要素1の巻回の中心部に形成された巻軸空間Aには、波板巻芯5が挿入されている。波板巻芯5は、図2に示すように、正極1aや負極1bとほぼ同じ幅（巻軸空間Aの深さ方向）の板材を、巻回軸芯方向に沿って波形（正弦波状）に数サイクル分繰り返して曲げることにより波板状としたものである。また、この波板巻芯5は、長さ方向の両端部をそれぞれ巻き込んでエッジが立たないようにしている。この波板巻芯5の材質としては、ポリプロピレン（PP）、ポリエチレン（PE）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、ポリイミド（PI）又はポリフェニレンサルファイト（PPS）等の耐電解液性を有する合成樹脂板やアルミニウム若しくは銅又はこれらを主成分とする合金材等の耐電解液性を有する金属板等が用いられる。これらの合成樹脂板や金属板等は、ある程度弾性を有するものであってもよい。

【0022】ここで、図14～図16に示した従来例では、発電要素1の下端側に突出する正極1aの下方端縁部に正極の集電体3を接続固定し、この集電体3を構成するアルミニウム合金板を発電要素1の側面を通して上部まで引き出し、ここに正極の端子4を接続固定するようにしていた。しかし、波板巻芯5にアルミニウム合金等の金属材料を用いると、発電要素1の下端側で正極1aに接続した集電体3と、正極の端子4を接続固定して発電要素1の上部に配置した別の集電体3とをこの波板巻芯5を介して接続することができるようになる。

【0023】上記波板巻芯5は、巻回機の巻軸から巻回を終えた発電要素1を取り外した後に巻軸空間Aに挿入するようにしてもよいが、図3に示すように、巻回機の巻軸6に予め波板巻芯5を嵌め込んでおき、正極1aや負極1bをここでは図示しないセパレータ1cと共に巻回した後に、巻軸6だけを抜き取るようにして発電要素1の巻軸空間Aに挿入することもできる。即ち、巻回機の巻軸6は、波板巻芯5の波形の1/2波長のピッチで一列に平行に並べて配置しておき、まず波板巻芯5を波形の各凹部にこれらの巻軸6が沿うように嵌め込んでセットする。次に、セパレータ1cをこれらの巻軸6に数

回巻回した後に正極 1 a と負極 1 b を挟み込んで図示矢印方向に巻回することにより発電要素 1 を作成する。そして、この発電要素 1 を巻軸空間 A の波板巻芯 5 と共に巻軸 6 から取り出せば、発電要素 1 の巻回後に波板巻芯 5 を挿入する工程を省略することができる。

【0024】上記構成の非水電解質二次電池によれば、充放電に伴う膨張と収縮により正極 1 a と負極 1 b に撓みが生じても、図 4 に示すように、これらの撓みが波板巻芯 5 の波形の凹凸に沿ったものとなるため、この波形の繰り返しサイクル数分だけ撓みが分散されて、図 18 に示した大きな撓みが一箇所で生じる場合よりも、個々の撓み部分に生じる正極 1 a と負極 1 b の極間の隙間を狭くすることができる。

【0025】従って、本実施形態によれば、正極 1 a と負極 1 b に撓みが生じた場合にも、この部分での極間の隙間が広くなりすぎることがなく内部抵抗の増加が抑制されるので、充放電サイクルの進行に伴って電池容量が減少し電池寿命が短くなるのを防止することができる。また、正極 1 a と負極 1 b の撓みが波板巻芯 5 の波形に沿ったものとなるため、電池間での撓みのバラツキがなくなり、結果として電池性能のバラツキが小さくなる。このため、組電池として使用した場合に、電池間のバラツキによる性能低下を抑制することができる。しかも、巻軸空間 A に挿入された波板巻芯 5 は、各凹部が中空状のままであるため、図 19 に示した充実体の弾性体巻芯 7 を挿入した場合と異なり、異常時に発生したガスをこの巻軸空間 A から上下に逃がすことができるようになる。

【0026】なお、上記実施形態では、図 5 に示すように、波形の凹凸が一定の振幅である波板巻芯 5 について説明したが、図 6 に示すように、中央部の振幅を小さくしたものを用いてもよいし、図 7 に示すように、中央部の振幅を大きくしたものを用いることもできる。しかも、上記実施形態では、波板巻芯 5 を正弦波状に曲げた場合について説明したが、図 8 に示すように、三角波状に屈曲させたり、図 9 に示すように、台形波状又はパルス状に屈曲させることもできる。即ち、長さ方向に沿って凹凸状の曲げが形成された板状物であれば、この凹凸状の形状については問わない。また、波板巻芯 5 の両端部は、セパレータ 1 c 等を傷つけない限り、必ずしも上記実施形態のように巻き込む必要もない。

【0027】さらに、上記実施形態では、波板巻芯 5 の凹凸が数サイクル分繰り返したものである場合について説明したが、図 10 に示すように、1.5 サイクルだけの繰り返しのものを用いることも可能である。この場合、正極 1 a や負極 1 b は、波板巻芯 5 の一方の側（図示下方）では撓みが 2 箇所に分割されるので、これらの極間の隙間を狭めることができる。ただし、波板巻芯 5 の他方の側（図示上方）では撓みが図 18 に示した従来例と同様に 1 箇所だけとなる。しかしながら、巻回の直

線状の部分の両端部が波板巻芯 5 の両側の凸部によって撓みを制限されるので、撓み部分で極間に大きな隙間が生じるのを防止することができる。また、波板巻芯 5 は、図 11 に示すように、凹凸が 1 サイクルだけの繰り返しのもを用いることも可能である。この場合、正極 1 a や負極 1 b の撓みは分割されることはないが、撓み位置を波板巻芯 5 のいずれか一方の側の凹部に寄せることができるので、これによって極間の隙間を狭めることができる。

【0028】さらに、上記実施形態では、電池ケース 2（電池ケース本体 2 a）の側面の湾曲部以外の部分が平坦な板状の長円筒形である場合について説明したが、図 12 に示すように、この電池ケース 2 の側面を波板巻芯 5 の凹凸状の曲げと同期した凹凸状に形成することもできる。このようにすると、正極 1 a や負極 1 b が波板巻芯 5 の凹凸状と電池ケース 2 の側面の凹凸状との両者の間に沿って撓むので、この撓みによる極間の隙間をさらに狭めることができるようになる。この際、電池ケース 2 は、外面を内面と同様に凹凸状としてもよいし、図 13 に示すように、内面のみ凹凸状とし外面は直線状とすることもできる。

【0029】さらに、波板巻芯 5 の幅及び長さは特に限定されず、この幅は、巻軸空間 A の幅に対して 50 ~ 100 % の範囲であればよく、また、長さは、発電要素 1 の少なくとも 50 % 以上あって、電池ケース 2 内に収まる寸法であればよい。

【0030】さらに、上記実施形態では、長円筒形に巻回した発電要素 1 について説明したが、円形や楕円形等に巻回した後に両側から圧縮して長円筒形又は長円筒形に近い形状とした発電要素 1 についても同様に実施可能である。しかも、楕円形やこれに類似したほぼ長円筒形に巻回した発電要素 1 をそのまま用いたものにも同様に実施可能である。また、発電要素 1 を巻回する際に用いる巻回機の巻軸 6 もピン状の他、板状、ひし形状等、任意のものを用いることができる。さらに、上記実施形態では、非水電解質二次電池について説明したが、ほぼ長円筒形に巻回した巻回型の発電要素 1 を備えた電池であれば、他の電池にも同様に実施可能である。

【0031】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明の電池及びこの電池の製造方法によれば、充放電に伴う電極の撓みが板状物の凹部に沿った位置に規制されるので、極間の隙間が広がるのを防止することができる。また、この板状物の凹凸状の曲げを 2 回以上繰り返すことにより、電極の撓みを 2 箇所以上に分散して各撓み部分での極間の隙間を狭めることができる。従って、これら電極の撓み部分での内部抵抗の増加が抑制されるので、充放電サイクルの進行に伴う電池容量の減少を防止し、電池寿命を長くすることができるようになる。しかも、板状物を挿入した巻軸空間は、異常時に発生したガ

スを通すことができるので、電池の安全性を高めることもできる。また、電池の製造の際にも、この板状物を予め巻回時に巻軸にセットしておけば、後に板状物を挿入する工程を省くこともできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示すものであって、非水電解質二次電池の縦断面平面図である。

【図2】本発明の一実施形態を示すものであって、波板巻芯の斜視図である。

【図3】本発明の一実施形態を示すものであって、発電要素の巻回工程を説明するための図である。

【図4】本発明の一実施形態を示すものであって、電極に撓みが生じた場合の非水電解質二次電池の縦断面平面図である。

【図5】本発明の一実施形態を示すものであって、波板巻芯の平面図である。

【図6】本発明の一実施形態を示すものであって、中央部の振幅が小さい波板巻芯の平面図である。

【図7】本発明の一実施形態を示すものであって、中央部の振幅が大きい波板巻芯の平面図である。

【図8】本発明の一実施形態を示すものであって、三角波状の波板巻芯の平面図である。

【図9】本発明の一実施形態を示すものであって、台形波状の波板巻芯の平面図である。

【図10】本発明の一実施形態を示すものであって、凹凸が1.5サイクルである波板巻芯の平面図である。

【図11】本発明の一実施形態を示すものであって、凹凸が1サイクルである波板巻芯の平面図である。

【図12】本発明の一実施形態を示すものであって、電池ケースの側面に凹凸を形成した場合の非水電解質二次電池の縦断面平面図である。

【図13】本発明の一実施形態を示すものであって、電池ケースの側面の内面にのみ凹凸を形成した場合の非水電解質二次電池の縦断面平面図である。

【図14】非水電解質二次電池の発電要素の構造を説明するための斜視図である。

【図15】非水電解質二次電池の構造を説明するための斜視図である。

【図16】非水電解質二次電池の全体斜視図である。

【図17】従来例を示すものであって、非水電解質二次電池の縦断面平面図である。

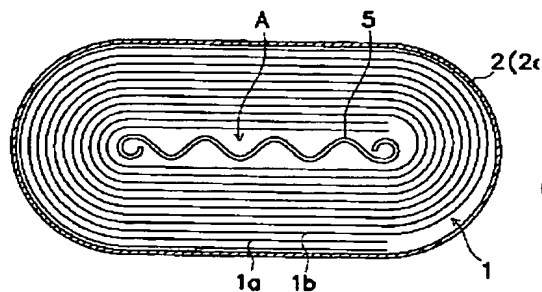
【図18】従来例を示すものであって、電極に撓みが生じた場合の非水電解質二次電池の縦断面平面図である。

【図19】従来例を示すものであって、巻軸空間に弾性体巻芯を挿入した非水電解質二次電池の縦断面平面図である。

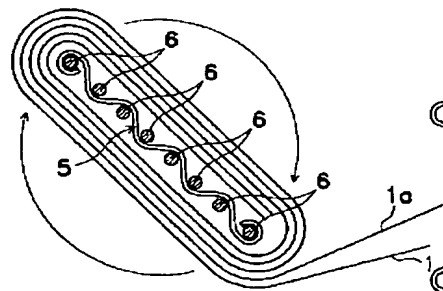
【符号の説明】

- 1 発電要素
- 1a 正極
- 1b 負極
- 1c セパレータ
- 5 波板巻芯

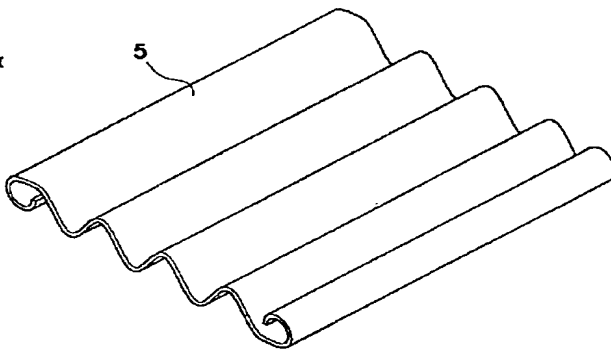
【図1】



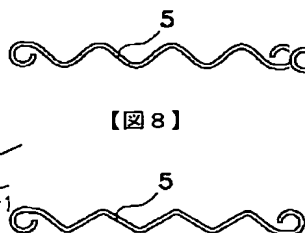
【図3】



【図2】



【図5】



【図8】

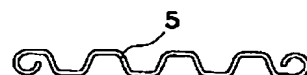
【図6】



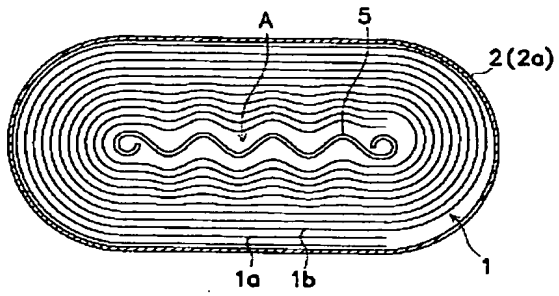
【図7】



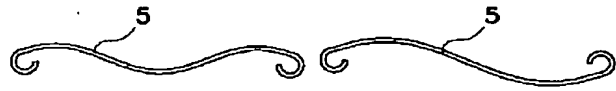
【図9】



【図 4】

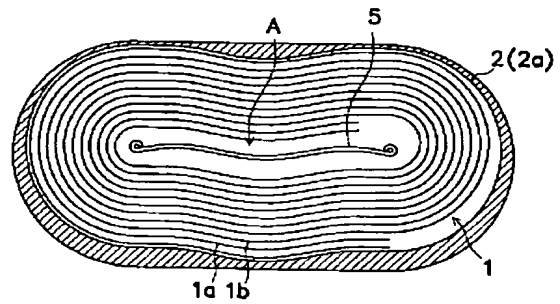


【図 10】

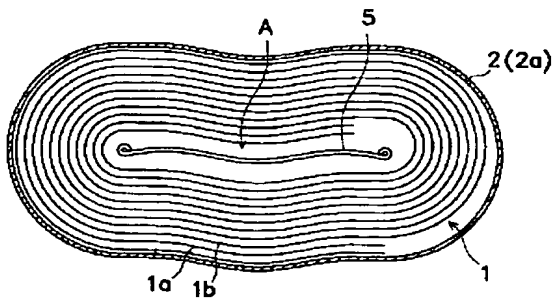


【図 11】

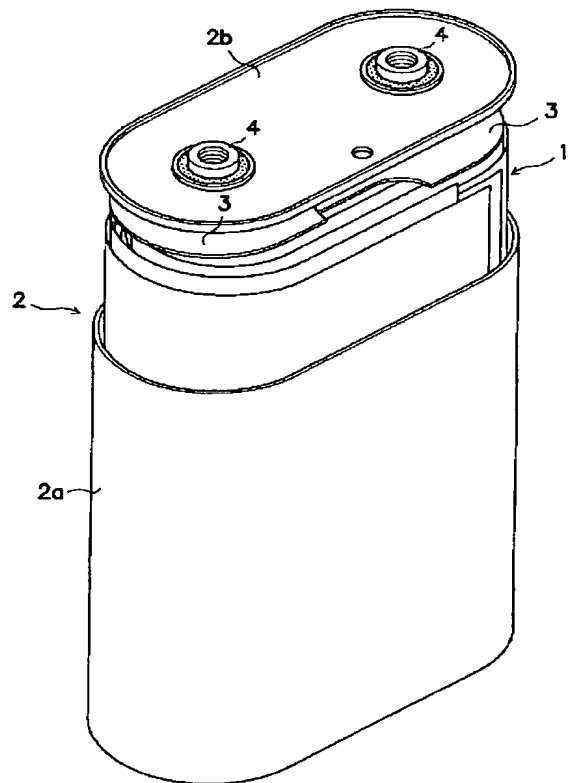
【図 13】



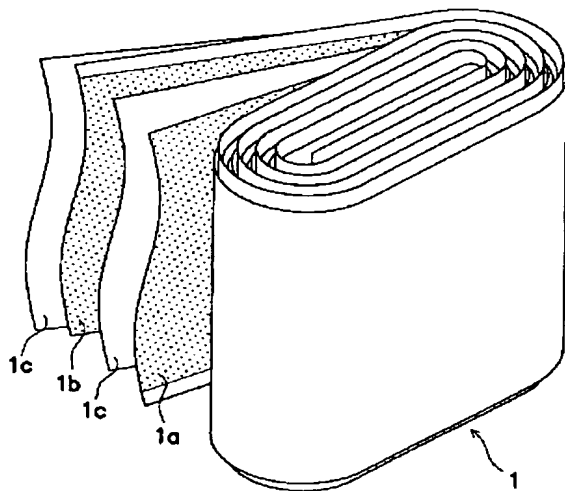
【図 12】



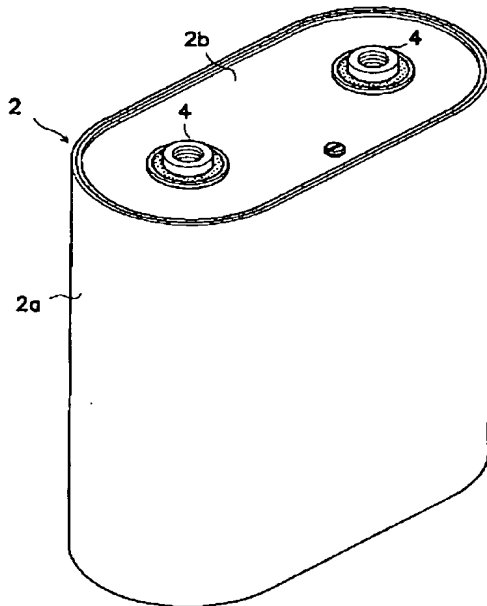
【図 15】



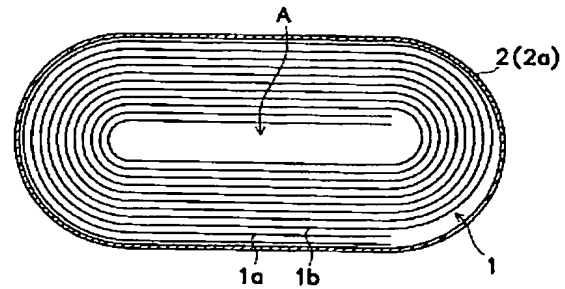
【図 14】



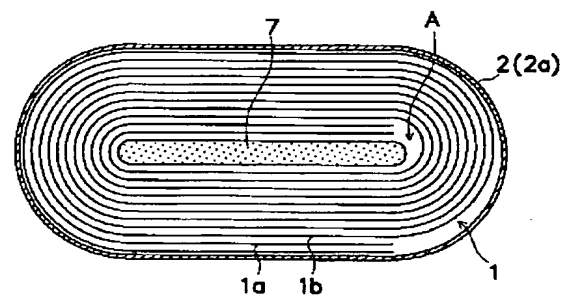
【図16】



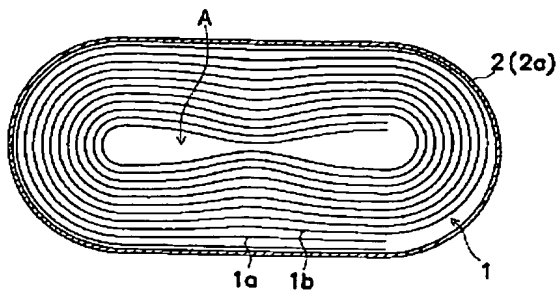
【図17】



【図19】



【図18】



フロントページの続き

(72)発明者 井上 剛文
京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
日本電池株式会社内

(72)発明者 志築 隆弘
京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
日本電池株式会社内

(72)発明者 増田 英樹
京都市南区吉祥院西ノ庄猪之馬場町1番地
日本電池株式会社内

Fターム(参考) 5H028 AA01 AA05 AA07 CC13